

Разработан алгоритм и программа оценки неустойчивости параметров импульсов тормозного излучения в инспекционных досмотровых комплексах.

Список публикаций:

- [1] Осипов С. П., Чахлов С. В., Кайролапов Д. У., Сиротьян Е. Д. // Дефектоскопия. 2019. № 2. С. 43.
 [2] Shikhaliev P. M. // Nucl Instrum Methods Phys Res A. 2018. Vol 882. P. 158.
 [3] Shikhaliev P. M. // Nucl Instrum Methods Phys Res A. 2018. Vol 904. P. 35.
 [4] Завьялкин Ф. М., Осипов С. П. // Дефектоскопия. 1988. № 2. С. 36.
 [5] Завьялкин Ф. М., Ломакин П. М., Осипов С. П. // Атомная энергия. 1991. Т. 70 (1). С. 57.

Аддитивный метод моделирования пространственных форм объектов в цифровой радиографии и компьютерной томографии

Осипов Сергей Павлович¹
 Ядренкин Илья Геннадьевич²
 Осипов Олег Сергеевич¹

Национальный исследовательский Томский политехнический университет¹,
 Томский государственный архитектурно-строительный университет²
 Научный руководитель: Осипов Сергей Павлович, к.т.н.
 E-mail: osip1809@rambler.ru

Для обоснования возможности реализации задач проектирования систем цифровой радиографии и компьютерной томографии в медицине и для индустриального и досмотрового контроля широко используются методы численного моделирования [1–3]. К алгоритмам моделирования радиографических изображений и проекций выдвигается ряд требований: реалистичность; высокая производительность; возможность учёта параметров источника, регистратора фотонного излучения и объекта контроля (ОК). Один из эффективных подходов к описанию ОК приведён в работе [1]. Он базируется на представлении ОК в виде объединения составляющих простейших пространственных элементов (фигур). Такой подход является основой аддитивного метода моделирования пространственных форм объектов в цифровой радиографии и компьютерной томографии. Отметим, что аддитивный подход включают в себя не только возможность объединения пространственных фигур, но и замещение объёмов [1].

Приведём краткое описание аддитивного метода моделирования пространственных форм ОК. Пусть ОК занимает объём $V \subset \mathbb{R}^3$. Каждая точки $(x, y, z) \in V$ применительно к рассматриваемым методам контроля характеризуется плотностью ρ и эффективным атомным номером Z . Пусть множество V представимо в виде

$$V = \bigcup_{n=1}^N V_n; V_n \neq \emptyset; V_i \cap V_j = \emptyset, i = 1 \dots N, j = 1 \dots N; \rho(x, y, z) = \begin{cases} \rho_n, & (x, y, z) \in V_n \\ 0, & (x, y, z) \notin V_n \end{cases}, Z(x, y, z) = \begin{cases} Z_n, & (x, y, z) \in V_n \\ 0, & (x, y, z) \notin V_n \end{cases}. \quad (1)$$

Аддитивный метод базируется на следующем выражении

$$P(E, x_d, y_d) = \sum_{n=1}^N c_n \int_{L_n(x_d, y_d)} m(E, Z_n(l)) \rho_n(l) dl. \quad (2)$$

где (x_d, y_d) – координаты точки детектирования; E – энергия фотонов; m – массовый коэффициент ослабления излучения; $L_n(x_d, y_d)$ – участок луча, соединяющего излучающую точку и точку детектирования и принадлежащего множеству V_n ; c_n – коэффициент, равный +1 для наложения и –1 для замещения объёмов.

На рис. 1 приведены модельные цифровые радиографические изображения некоторых ОК.

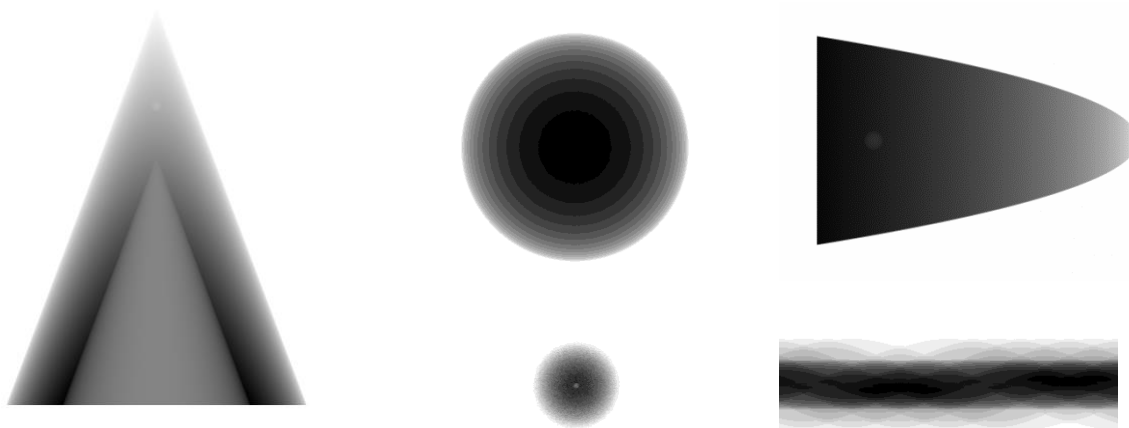


Рис.1 Модельные цифровые радиографические изображения: а – конусный наконечник; б – шаровой ТВЭЛ без контрастирования центральной части; с – шаровой ТВЭЛ с контрастированием центральной части; д – параболический наконечник; е – алюминиевый провод со стальным сердечником

Разработан алгоритм и программа для реализации аддитивного метода моделирования пространственных форм объектов в цифровой радиографии и компьютерной томографии.

Список публикаций:

- [1] Осипов С. П., Чахлов С. В., Кайролапов Д. У., Сиротьян Е. Д. // Дефектоскопия. 2019. № 2. С. 43.
 [2] Lindgren E., Wirdelius H. // NDT & E International. 2012: Vol. 51. P. 111.
 [3] Zaidi H., Ay M. R. // Medical & biological engineering & computing. 2007. Vol. 45(9). P. 809.

Цифровые технологии в неразрушающем контроле

Пономарев Алексей Владимирович

Пономарева Ольга Владимировна

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

E-mail: ponva@ mail.ru

Трудно переоценить значение и роль цифровых технологий в разрешении проблематики повышения качества современных материалов, изделий и систем, повышения их эффективности и надежности. Применение цифровых (компьютерных) технологий в методах и средствах неразрушающего контроля (НК) позволяет оперативно получать, обрабатывать и анализировать информационные потоки о процессах и явлениях, происходящих в исследуемых объектах, а также принимать соответствующие управленческие решения, как на уровне технологических процессов, так и на уровне эксплуатации объектов.

Рассмотрим НК как некоторый информационный процесс. В этом случае НК некоторого объекта можно представить в виде выполнения следующих этапов (операций): получение доступных, достоверных и достаточных сведений о свойствах и состоянии объекта контроля, проведение обработки первичной информации, полученной на первом этапе, анализ обработанной на втором этапе информации, принятие решения о дальнейших действиях с объектом контроля.

Повышение эффективности НК объектов различного назначения требует решения научной проблематики, имеющей важное хозяйственное значение, – разрешения проблем разработки цифровой технологии (технологий) для каждого из этапов информационного процесса НК.

Под проблемой H будем понимать множество:

$$H = \{Q, F, V\}; \quad (1)$$

где $Q = \{Q_i\}$ – цели разрешения проблемы; $F = \{F_j\}$ – описание проблемы;

$V = \{V_k\}$ – гипотезы достижения $Q = \{Q_i\}$.

Системный подход к разрешению проблемы заключается в формулировании морфологического, функционального и информационного описания проблемы, нахождении гипотезы решения проблемы